

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-104960

(43)Date of publication of application : 17.04.2001

(51)Int.Cl.

C02F 1/469

B01D 61/48

C02F 1/42

(21)Application number : 11-287044

(71)Applicant : KURITA WATER IND LTD

(22)Date of filing : 07.10.1999

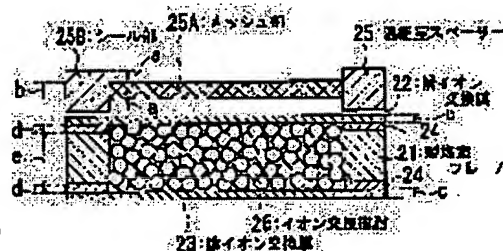
(72)Inventor : IWASAKI KUNIHIRO

## (54) ELECTRIC DEIONIZING APPARATUS

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably and certainly obtain treated water of high quality by improving the packed state of an ion exchanger in the desalting chamber of an electric deionizing apparatus.

SOLUTION: The desalting chamber of an electric deionizing apparatus is packed with an ion exchanger so that the volume of the ion exchanger at a time of the passage of water becomes 101-120% of the volume the desalting chamber.



寸法 (mm)	
a	0.15mm
b	0.45mm
c	0.20mm
d	0.18mm
e	2.50mm

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-104960

(P2001-104960A)

(43) 公開日 平成13年4月17日 (2001.4.17)

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	7-73-1 (参考)
C 0 2 F 1/469		B 0 1 D 61/48	4 D 0 0 6
B 0 1 D 61/48		C 0 2 F 1/42	Z A B A 4 D 0 2 5
C 0 2 P 1/42	Z A B	1/46	1 0 3 4 D 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-287044

(22) 出願日 平成11年10月7日 (1999.10.7)

(71) 出願人 000001063

栗田工業株式会社

東京都新宿区西新宿3丁目4番7号

(72) 発明者 岩崎 邦博

東京都新宿区西新宿三丁目4番7号 栗田

工業株式会社内

(74) 代理人 100086911

弁理士 星野 剛

Pターム(参考) 4D006 GA17 HA47 KA26 MA03 MA13

MA14 PA01 PB23 PC03

4D025 AA02 AB02 BA06 BA13 BA22

BA25 DA05 DA06

4D061 DA01 DB13 EA09 EB04 EB13

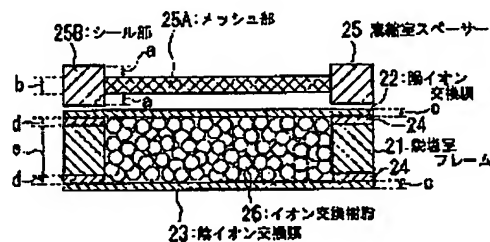
EB18 FA06 GC20

(54) 【発明の名称】 電気脱イオン装置

(57) 【要約】

【課題】 電気脱イオン装置の脱塩室におけるイオン交換体の充填状態を改善することにより、高水質の処理水を安定かつ確実に得る。

【解決手段】 イオン交換体の通水時容積が脱塩室容積の101～120%となるように、電気脱イオン装置の脱塩室にイオン交換体を充填する。



各部の寸法	
a	: 0.15mm
b	: 0.40mm
c	: 0.20mm
d	: 0.18mm
e	: 2.50mm

(2)

特開2001-104960

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 陰極を備えてなる陰極室と陽極を備えてなる陽極室との間に陰イオン交換膜と陽イオン交換膜とを交互に配列して脱塩室と濃縮室とを形成し、該脱塩室にイオン交換体を充填した電気脱イオン装置において、該イオン交換体の通水時容積が該脱塩室容積の101～120%であることを特徴とする電気脱イオン装置。

【請求項2】 請求項1において、該脱塩室に充填されるイオン交換体の乾燥時容積が該脱塩室の容積の80～95%であることを特徴とする電気脱イオン装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、陰極と陽極との間に、複数のアニオン交換膜とカチオン交換膜とを交互に配列して濃縮室と脱塩室とを交互に形成してなる電気脱イオン装置（電気再生式脱イオン装置）に係り、特に、この電気脱イオン装置の脱塩室に充填するイオン交換体の充填密度を改善して、得られる脱イオン水の品質を高めた電気脱イオン装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、半導体製造工場、液晶製造工場、製薬工業、食品工業、電力工業等の各種の産業ないし研究施設等において使用される脱イオン水の製造には、イオン交換樹脂のような再生を必要とせず、完全な連続採水が可能で、極めて高純度の水を効率的に得ることができるといった優れた特長を備えることから、電気脱イオン装置が多用されている。

【0003】 電気脱イオン装置は、電極同士の間で複数のカチオン交換膜とアニオン交換膜とを交互に配列して脱塩室と濃縮室とを交互に形成し、脱塩室にイオン交換体を充填した構成を有する。この電気脱イオン装置においては陽極、陰極間に電圧を印加しながら脱塩室に被処理水を流入させると共に、濃縮室に濃縮水を流入させ被処理水中の不純物イオンを除去し、脱イオン水を製造する。

【0004】 図2はこの電気脱イオン装置の基本的な構成を示す分解図である。

【0005】 陰極側のエンドプレート1に沿って陰極電極板2が配置され、この陰極電極板2の周縁部に棒状の陰極用スペーサー3が重ね合わされる。この陰極用スペーサー3の上にカチオン交換膜4、脱塩室形成用の枠状フレーム5、アニオン交換膜6及び濃縮室形成用の枠状フレーム7がこの順に重ね合わされる。このカチオン交換膜4、脱塩室形成用の枠状フレーム5、アニオン交換膜6及び濃縮室形成用の枠状フレーム7が1単位として多数重ね合わされる。即ち、膜4、フレーム5、膜6、フレーム7が連続して繰り返り積層される。最後のアニオン交換膜6に対し棒状の陽極用スペーサー8を介して陽極電極板9が重ね合わされ、その上に陽極側エンドプレート10が重ね合わされて積層体とされる。この積層

2

体はボルト等によって締め付けられる。

【0006】 上記の脱塩室用フレーム5の内側スペースが脱塩室となっており、この脱塩室にはイオン交換樹脂等のイオン交換体5Rが充填される。また、濃縮室用フレーム7の内側スペースが濃縮室となっている。この濃縮室にはメッシュスペーサー7Mなどが配置される。

【0007】 このような装置においては、陽極9と陰極2の間に直流電流を通じ、且つ被処理水（原水）を被処理水流入ライン11を通して脱塩室内に通水せしめ、また、濃縮水を濃縮水流入ライン12を通じて濃縮室内に通水せしめる。脱塩室内に流入してきた被処理水はイオン交換樹脂の充填層を流下し、その際、該被処理水中の不純物イオンが除かれて脱イオン水となり、これが脱イオン水流出ライン13を経て流出する。

【0008】 一方、濃縮室内に通水された濃縮水は濃縮室内を流下するときに、イオン交換膜4、6を介して移動してくる不純物イオンを受け取り、不純物イオンを濃縮した濃縮水として濃縮水流出ライン14より流出する。電極室にはそれぞれ導入ライン15、16及び取出ライン17、18を介して電極水が流通される。

【0009】 特開平10-216729号公報には、このような電気脱イオン装置において、電気抵抗を小さくして処理の安定化を図るべく、脱塩室内に充填したイオン交換体とイオン交換膜との間に0.1～20kg/cm<sup>2</sup>の圧力を発生させて、イオン交換体相互及びイオン交換体とイオン交換膜との密着性を上げることが記載されている。そして、同公報には脱塩室に充填するイオン交換体を再生型の容積より容積を減少させた形に変換し、自由状態でのイオン交換体再生型容積が脱塩室容積に対して103%～170%となる量のイオン交換体を充填することが記載されている。ただし、同公報では、通水時（使用状態）におけるイオン交換体の容積については検討されていない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、特開平10-216729号公報に記載されるように、自由状態でのイオン交換体再生型容積が脱塩室容積に対して103～170%となるようにイオン交換体を充填しても、必ずしも良好な品質の処理水が得られるわけではなく、処理の安定性の面で問題があった。

【0011】 本発明は上記従来の問題点を解決し、電気脱イオン装置の脱塩室におけるイオン交換体の充填状態を改善することにより、高品質の処理水を安定かつ確実に得ることができるようにした電気脱イオン装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明の電気脱イオン装置は、陰極を備えてなる陰極室と陽極を備えてなる陽極室との間に、陰イオン交換膜と陽イオン交換膜とを交互に配列して脱塩室と濃縮室とを形成し、該脱塩室にイオ

(3)

特開2001-104960

3

ン交換体を充填した電気脱イオン装置において、該イオン交換体の通水時容積が該脱塩室容積の101~120%であることを特徴とする。

【0013】なお、以下において、脱塩室に充填されたイオン交換体の通水時の容積（このイオン交換体の容積は、通水時の脱塩室の容積に相当する。）の、脱塩室容積（この脱塩室容積とは、イオン交換体を充填する前の脱塩室の容積である。）に対する割合（百分率）を「通水時容積率」と称する場合がある。

【0014】脱塩室のイオン交換体の充填密度を高めると、イオン交換体同士及びイオン交換体とイオン交換膜との接点数が増え、脱塩室内でのイオンの移動が容易になり、処理水の比抵抗が向上する。また、このようにイオン交換体の充填密度を高めると、濃縮室スパーサーを介して脱塩室のイオン交換体の膨潤により圧縮されることにより、脱塩室から濃縮室へのイオンの移動が速くなり、脱塩が円滑に進行し、このことによっても、処理水の比抵抗が向上する。

【0015】しかし、特開平10-216729号公報に記載されるように自由状態で脱塩室容積に対して103~170%のイオン交換体を充填すると過充填となって脱塩室の圧力損失が増え、処理水量が低下する上に、濃縮室スパーサーのシールが不十分となる問題があり、処理水の比抵抗が低下する場合がある。

【0016】本発明では、通水時容積率が101~120%となるように脱塩室にイオン交換体を充填するため、比抵抗18MΩ・cm以上の処理水を安定かつ確実に得ることができる。

【0017】このような本発明の電気脱イオン装置は、吸水により膨潤すると乾燥時の110~130%程度に容積が大きくなるようなイオン交換体を用い、このイオン交換体を乾燥状態で、脱塩室の容積に対して80~95%（以下、この割合を「乾燥充填率」と称する場合がある。）となるように、脱塩室に充填して通水時容積率が101~120%、好ましくは110%程度となるようにして作製するのが好ましい。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0019】本発明の電気脱イオン装置は、通水時容積率が101~120%となるように脱塩室にイオン交換体を充填すること以外は、図2に示す一般的な電気脱イオン装置と同様の構成とされている。

【0020】この通水時容積率が101%未満では、イオン交換体の充填量が不足して十分に比抵抗の高い処理水を得ることができない。通水時容積率が120%を超えるとイオン交換体の充填量が多過ぎて、濃縮室スパーサーのシールが不十分となり、やはり処理水の比抵抗が低下する。従って、通水時容積率は101~120%、特に105~115%、とりわけ110%程度となるよ

4

うに充填するのが好ましい。

【0021】このような電気脱イオン装置を作製するには、吸水により膨潤すると乾燥時の110~130%程度に容積が大きくなるようなイオン交換体を用い、このイオン交換体を脱塩室に乾燥充填率80~95%となるように充填し、通水時の膨潤状態において通水時容積率が101~120%となるようにするのが好ましい。

【0022】このような充填率で脱塩室にイオン交換体を充填すると、電気脱イオン装置の通水使用時にはイオン交換体の吸水による膨潤で脱塩室を仕切るイオン交換膜は濃縮室側に膨らんで、脱塩室はイオン交換体充填前の厚みよりも厚みが増すことになるが、この厚みの増加量は、各々濃縮室側に0.1~1.0mm、合計で0.2~2.0mm程度であることが好ましい。

【0023】なお、脱塩室に充填するイオン交換体としては、イオン交換樹脂、イオン交換繊維等を用いることができ、その充填方法には特に制限はなく、常法に従って行うことができる。例えば、イオン交換樹脂をメタノール洗浄し、真空乾燥機にかけて乾燥後、乾燥樹脂を脱塩室に収納して電気脱イオン装置を組み立て、その後通水して樹脂に水分を吸収させて膨潤させる方法を採用することができる。

【0024】

【実施例】以下に実施例及び比較例を挙げて本発明をより具体的に説明する。

【0025】実施例1

イオン交換樹脂として、ダウケミカル社製モノスフィア（650C、550A）を用い、陽イオン交換樹脂/陰イオン交換樹脂=40/60（湿潤状態で容積比）で混合したものを、まず、10%食塩水に浸漬して塩型に変換した後、メタノールに浸漬して水分を溶媒置換し、これを真空乾燥機に入れて約1.5torrで2~3時間乾燥後、デシケーター中に保管した。

【0026】この乾燥樹脂は吸水により膨潤して乾燥時の容積に比べて129%となるものである。この樹脂を用いて図1に示す寸法の脱塩室及び濃縮室を有する電気脱イオン装置を作製した。

【0027】電気脱イオン装置の組み立てに当っては、まず、脱塩室フレーム21の両側に両面テープ24を貼り、陽イオン交換膜22を貼り、次に乾燥状態のイオン交換樹脂26を充填し、次に陰イオン交換膜23を貼って脱塩室の構成単位を作製した。この脱塩室の構成単位3枚と濃縮室スパーサー25（シール部25Bに取り付けられたメッシュ部25Aは20メッシュ）2枚を交互に重ねて150kgf・cmのトルクで締め付けて電気脱イオン装置を作製し、脱塩室及び濃縮室に導電率8μs/cmの水を10分間供給してイオン交換樹脂を十分に湿潤化させて膨潤させた。

【0028】各部材の寸法は図1に示す通りであり、脱塩室の容積は665mm×(2.5+0.18+0.1

(4)

特開2001-104960

5

8) mm×28 mm×4リブ=213 ccである。

【0029】この脱塩室に乾燥したイオン交換樹脂を192 cc充填した。従って、乾燥充填率は90% (= 192 ÷ 213 × 100) である。

【0030】脱塩室は通水時においては、樹脂の影響で両側の濃縮室側へイオン交換膜が膨らんで厚みが増える。この通水時のイオン交換体の容積に相当する通水時の脱塩室の容積を調べるために、電気脱イオン装置の通水後の解体の際に、樹脂を取り出す前に両側のイオン交換膜が膨らんでいる状態で脱塩室厚さ（両側のイオン交換膜を含む）をノギスで実測し、脱塩室の厚さをノギスの実測値から両イオン交換膜の厚さを差し引いて求めた。その結果、イオン交換膜にはシワがよっている部分もあったが、ノギスの実測値は平均で3.6 mmであり、脱塩室の厚さは3.2 mm (3.6 - (0.2 + 0.2)) であるとされた。従って、通水時の脱塩室の\*

5

\*容積は、238 cc (= 665 mm × 3.2 mm × 28 mm × 4リブ) であると考えられる。

【0031】従って、通水時容積率は112% (= 238 ÷ 213 × 100) である。

【0032】この電気脱イオン装置に導電率8 μs/cm、シリカ284 ppb、pH7の水を電圧8.4 V、電流0.45 Aの条件で通水して脱塩処理を行った。

【0033】このときの処理水質及び脱塩室の圧力損失と、得られた処理水の水質を表1に示す通りであった。

10 【0034】実施例2, 3, 比較例1, 2

乾燥充填率を変え、通水時容積率を表1に示す値としたこと以外は実施例1と同様にして電気脱イオン装置を組み立て、同様に脱塩処理を行って、得られた処理水の水質を表1に示した。

【0035】

【表1】

例	通水時 容積率 (%)	処理水量 (L/hr)	脱塩室の 圧力損失 (kg/cm <sup>2</sup> )	処理水水質	
				比抵抗 (MΩ・cm)	シリカ (ppb)※
実施 例	1	112	40	0.4	17.93 6 (97.9)
	2	105	40	0.4	17.20 6 (97.9)
	3	115	40	0.35	17.77 6 (97.9)
比較 例	1	100	40	0.45	15 13 (95.4)
	2	130	40	0.6	5 45 (84.2)

※カッコ内はシリカ除去率(%)

【0036】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の電気脱イオン装置によれば、著しく高純度の処理水を安定かつ確実に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例で製作した電気脱イオン装置の脱塩室と濃縮室を示す断面図である。

【図2】電気脱イオン装置の一般的な構成を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

4 カチオン交換膜

5 フレーム

5R イオン交換体

6 アニオン交換膜

7 フレーム

7M メッシュスパーサ

21 脱塩室フレーム

22 陽イオン交換膜

23 陰イオン交換膜

24 両面テープ

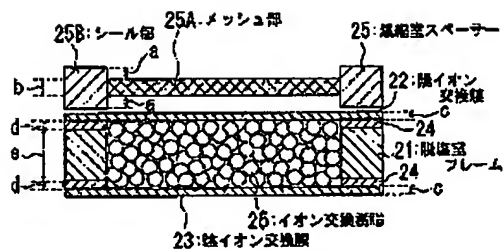
25 濃縮室スパーサ

26 イオン交換樹脂

(5)

特開2001-104960

【図1】



各部の寸法

- a : 0.15mm
- b : 0.40mm
- c : 0.20mm
- d : 0.18mm
- e : 2.50mm

【図2】

